

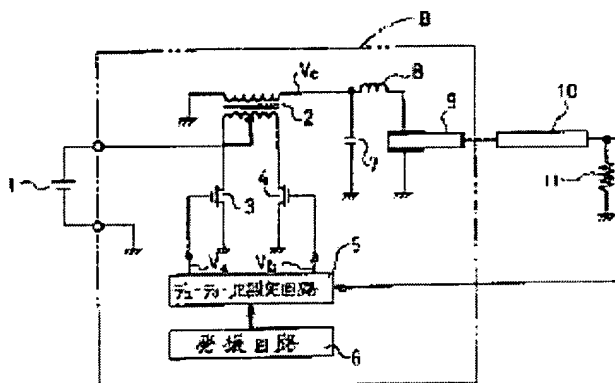
# INVERTER UNIT, AND LIGHTING SYSTEM USING THE SAME

**Patent number:** JP9131066  
**Publication date:** 1997-05-16  
**Inventor:** MAKINO HIROSHI  
**Applicant:** WEST ELECTRIC CO  
**Classification:**  
**- international:** H05B41/24; H02M3/24; H02M7/48; H02M7/538;  
H05B41/02; H02M3/24; H05B41/02; H05B41/24;  
H02M3/24; H02M7/48; H02M7/538; H05B41/00;  
H02M3/24; H05B41/00; (IPC1-7): H02M3/24;  
H05B41/02; H02M7/48; H02M7/538; H05B41/24  
**- european:**  
**Application number:** JP19950282708 19951031  
**Priority number(s):** JP19950282708 19951031

Report a data error here

## Abstract of JP9131066

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a lighting system using an excellent inverter unit especially for an apparatus using specially a constant output characteristics battery as a power source by improving the characteristics of a circuit efficiency for a power supply voltage. **SOLUTION:** A switching circuit so constituted as to input a pulse voltage in normal and reverse alternately to the primary side of an electromagnetic transformer 2, at least one of the frequency and duty ratio of said pulse voltage is changed in response to the voltage of a DC power supply 1, and a capacitor 7 for shaping the output voltage waveform is connected in parallel at the secondary side of the electromagnetic transformer 2. Also, a series circuit of an inductance 8 for removing the high frequency component of the output voltage and the primary side of a piezoelectric transformer 9 is connected in parallel and a fluorescent discharge lamp 10 is lighted by a high voltage generated power from the piezoelectric transformer 9.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-131066

(43) 公開日 平成9年(1997)5月16日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 M 7/48		9181 -5H	H 0 2 M 7/48	A
		9181 -5H		E
	7/538	9181 -5H	7/538	Z
H 0 5 B 41/24			H 0 5 B 41/24	H
// H 0 2 M 3/24			H 0 2 M 3/24	H
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平7-282708

(22) 出願日 平成7年(1995)10月31日

(71) 出願人 000102186

ウエスト電気株式会社

大阪府大阪市北区長柄東2丁目9番95号

(72) 発明者 牧野 博

大阪府大阪市北区長柄東2丁目9番95号

ウエスト電気株式会社内

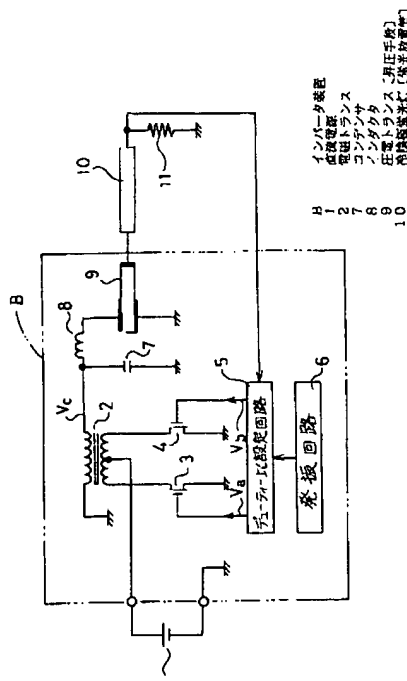
(74) 代理人 弁理士 森本 義弘

(54) 【発明の名称】 インバータ装置およびこのインバータ装置を使用した照明装置

(57) 【要約】

【課題】 電源電圧に対する回路効率の特性を改善することによって、特に定出力特性電池を電源とする機器にとって優れたインバータ装置を使用した照明装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 電磁トランス2の一次側には、パルス電圧を正逆交互に入力するように構成したスイッチング回路を接続し、直流電源1の電圧に応じて前記パルス電圧の周波数とデューティ比のうちの少なくとも一方を変更するよう構成し、かつ電磁トランス2の二次側には出力電圧波形を整形するためのコンデンサ7を並列接続するとともに、出力電圧の高周波分を除去するためのインダクタ8と圧電トランス9の一次側との直列回路を並列接続し、圧電トランス9の高圧発生電力で蛍光放電管10を点灯させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 直流電源電圧を交流変換して昇圧手段の一次側を駆動し、昇圧手段の二次側の発生電力で蛍光放電管を点灯駆動するインバータ装置において、直流電源電圧に応じて交流変換の周波数とデューティ比のうちの少なくとも一方を変更するよう構成したインバータ装置。

【請求項2】 直流電源電圧を交流変換して昇圧手段の一次側を駆動し、昇圧手段の二次側の発生電力で蛍光放電管を点灯駆動するインバータ装置において、昇圧手段の一次側に電圧波形を整形するコンデンサを並列接続し、昇圧手段の一次側に高周波分を除去するインダクタを直列接続したインバータ装置。

【請求項3】 直流電源電圧を交流変換して昇圧手段の一次側を駆動し、昇圧手段の二次側の発生電力で蛍光放電管を点灯駆動するインバータ装置において、直流電源電圧に応じて交流変換の周波数とデューティ比のうちの少なくとも一方を変更するよう構成し、かつ昇圧手段の一次側に電圧波形を整形するコンデンサを並列接続し、昇圧手段の一次側に高周波分を除去するインダクタを直列接続したインバータ装置。

【請求項4】 直流電源電圧を直流-交流変換回路によって交流電圧に変換し、圧電トランスの一次側に入力して、二次側の出力で冷陰極蛍光灯を点灯させる照明装置において、直流-交流変換回路は電磁トランスを有しており、電磁トランスの一次側には、パルス電圧を正逆交互に入力するように構成したスイッチング回路を接続し、前記の直流電源電圧に応じて前記パルス電圧の周波数とデューティ比のうちの少なくとも一方を変更するよう構成し、かつ電磁トランスの二次側には出力電圧波形を整形するためのコンデンサを並列接続するとともに、出力電圧の高周波分を除去するためのインダクタと圧電トランスの一次側との直列回路を並列接続した照明装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、液晶表示装置、表示パネル等を照明する蛍光放電管の発光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 液晶表示板のバックライトとして、冷陰極蛍光灯が用いられており、特に電池を電源とする機器では高効率の照明装置が要求されている。

【0003】 従来の照明装置は図8に示すように構成されている。インバータ装置Aは直流電源21の出力を交流変換ならびに昇圧する。この発生電力で冷陰極蛍光灯35を点灯させている。

【0004】 詳しくは、電源21は電池とAC電源アダプタとが共に使えるようになっている。電源電圧の定格値が例えば9ボルトの場合、照明装置はその許容範囲として6ボルト～12ボルトまでのような広範囲のもので

動作することが要求される。トランジスタ22、ダイオード24、インダクタ25、コンデンサ26およびデューティ比設定回路27からなる回路は、一般的な降圧型の安定化電源回路である。デューティ比設定回路27は、コンデンサ26の端子電圧をモニターするとともに制御されたデューティ比のパルス電圧を出力して、トランジスタ22の導通を断続させている。パルス電圧のデューティ比は、コンデンサ26の端子電圧が基準値よりも高くなると小さくなり、また低くなると大きくなるように制御されており、コンデンサ26の端子電圧は一定に保たれる。

【0005】 電磁トランス28、トランジスタ29、30およびコンデンサ31からなる回路は、冷陰極蛍光灯35を点灯させるための高電圧の交流電圧を出力する直流-交流変換回路で、電磁トランス28の帰還巻線によって50kHz程度の周波数で自励発振している。

【0006】 コンデンサ31は電磁トランス28の出力電圧波形を正弦波に近付ける共振用コンデンサである。コンデンサ34は点灯のための安定器に相当する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 この従来装置における回路損失は、直流-交流変換回路と安定化電源回路とで生じており、その主な原因は前者の場合、電磁トランス28の一次および二次の巻線とトランジスタ29、30のそれぞれの内部抵抗によるものである。またこの損失は電源電圧に関係なく一定の大きさである。後者の場合は、トランジスタ22およびインダクタ25の内部抵抗によるものであり、この損失の大きさは電源電圧が高いほど大きくなる。

【0008】 これはコンデンサ26に流し込む電流のピーク値が、電源電圧が高いほど大きく、また、その分デューティ比が小さくなるが、抵抗に対する実効電流が大きくなってしまったためである。

【0009】 従って、回路全体の効率は図3に点線で示すように電源電圧の最も低い所で最高の効率となる。ここで問題となるのは電源21として以下のような出力特性を有する電池を用いた場合である。

【0010】 すなわち、電力消費の過程において、電池容量の残量が非常に少なくなり、電池としての機能を果たせなくなる直前、換言すれば、いわゆる自身の寿命がくる直前まではほぼ定格の出力電圧、出力電流を出力し、その後の消費電力に伴い急激に出力電圧が下降するような出力特性を有する電池、例えば、ニッケルカドミウム電池やリチウム電池など（以下、定出力特性電池と称す）を用いた場合、先に述べた装置としての電源電圧の許容範囲を考えると、上記電池容量の大半を効率の低いところで消費しなければならないと言う問題がある。

【0011】 本発明は電源電圧に対する回路効率の特性を改善することによって、特に定出力特性電池を電源とする機器にとって優れたインバータ装置およびこれを使

用した照明装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1記載のインバータ装置は、直流電源電圧を交流変換して昇圧手段の一次側を駆動し、昇圧手段の二次側の発生電力で蛍光放電管を点灯駆動するインバータ装置において、直流電源電圧に応じて交流変換の周波数とデューティ比のうちの少なくとも一方を変更するよう構成したことを特徴とする。

【0013】請求項2記載のインバータ装置は、直流電源電圧を交流変換して昇圧手段の一次側を駆動し、昇圧手段の二次側の発生電力で蛍光放電管を点灯駆動するインバータ装置において、昇圧手段の一次側に電圧波形を整形するコンデンサを並列接続し、昇圧手段の一次側に高周波分を除去するインダクタを直列接続したことを特徴とする。

【0014】請求項3記載のインバータ装置は、直流電源電圧を交流変換して昇圧手段の一次側を駆動し、昇圧手段の二次側の発生電力で蛍光放電管を点灯駆動するインバータ装置において、直流電源電圧に応じて交流変換の周波数とデューティ比のうちの少なくとも一方を変更するよう構成し、かつ昇圧手段の一次側に電圧波形を整形するコンデンサを並列接続し、昇圧手段の一次側に高周波分を除去するインダクタを直列接続したことを特徴とする。

【0015】請求項4記載の照明装置は、直流電源電圧を直流-交流変換回路によって交流電圧に変換し、圧電トランスの一次側に入力して、二次側の出力で冷陰極蛍光灯を点灯させる照明装置において、直流-交流変換回路は電磁トランスを有しており、電磁トランスの一次側には、パルス電圧を正逆交互に入力するように構成したスイッチング回路を接続し、前記の直流電源電圧に応じて前記パルス電圧の周波数とデューティ比のうちの少なくとも一方を変更するよう構成し、かつ電磁トランスの二次側には出力電圧波形を整形するためのコンデンサを並列接続するとともに、出力電圧の高周波分を除去するためのインダクタと圧電トランスの一次側との直列回路を並列接続したことを特徴とする。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の各実施の形態を図1～図7に基づいて説明する。

〔第1の実施の形態〕図1は〔第1の実施の形態〕の照明装置を示す。

【0017】インバータ装置Bは直流電源1の出力を交流変換ならびに昇圧する。この発生電力で冷陰極蛍光灯10を点灯させている。インバータ装置Bは次のように構成されている。

【0018】発振回路6は、電磁トランス2を介して圧電トランス9を他励式で駆動させるためのもので、100kHz程度の周波数で発振している。デューティ比設定回路5は直流電源1の電圧に応じて制御する。具体的

には、直流電源1の電圧に応じて変化する管電流に基づいて制御しており、ここでは抵抗11の端子電圧を入力として、冷陰極蛍光灯10に流れる電流をモニターしており、この電流値が常に一定になるようにデューティ比を設定している。

【0019】さらに、電磁トランス2の二次側には電圧波形を整形するコンデンサ7が並列接続されており、電磁トランス2の発生電圧は高周波分を除去するインダクタ8を介して、昇圧手段としての圧電トランス9に印加されている。

【0020】デューティ比設定回路5から発生するパルス電圧 $v_a$ および $v_b$ と電磁トランス2の出力電圧 $v_c$ との関係を図2の(a)～(c)に示す。図2の横軸は時間軸である。ここでは直流電源1の定格電圧が9ボルトであり、照明装置の許容範囲が6ボルト～12ボルトまでとして説明する。

【0021】図2(a)は電源電圧が9ボルトの場合を示しており、デューティ比設定回路5はパルス電圧 $v_a$ 、 $v_b$ のデューティ比を25%程度になるように調節している。

【0022】パルス電圧 $v_a$ がLレベルになる時点 $t_1$ からパルス電圧 $v_b$ の出力がHレベルになる時点 $t_2$ までの間は、トランジスタ3および4がともに開放しているため、電磁トランス2の一次巻線は機能せずに二次巻線だけがインダクタとして機能している。従って、コンデンサ7の充電電荷が共振電流として電磁トランス2の二次巻線に流れて、出力電圧 $v_c$ も共振波形となり、負電圧のピーク近くまで達する。また、この間の出力電圧 $v_c$ は高周波除去フィルタであるインダクタ8を介して圧電トランス9に電流を流し続ける。

【0023】時点 $t_2$ でパルス電圧 $v_b$ がHレベルになってトランジスタ4が導通すると、電磁トランス2の二次巻線には電源電圧に応じた値の負電圧が発生するが、この電圧が出力電圧 $v_c$ と等しいため、出力電圧 $v_c$ は急峻な変化が起らずに以降パルス電圧 $v_b$ の出力がなくなる時点 $t_3$ までの間は出力電圧 $v_c$ は一定になる。

【0024】従って、この間に電磁トランス2の二次巻線に流れる電流はコンデンサ7には流れずに圧電トランス9に流れる電流に等しい。時点 $t_3$ ～ $t_4$ までの間は再びトランジスタ3、4がともに開放になり、 $v_c$ は時点 $t_1$ ～ $t_2$ の間の出力電圧 $v_c$ と極性が逆で同一の波形となる。時点 $t_4$ 以降の出力電圧 $v_c$ も、時点 $t_2$ 以降の出力電圧 $v_c$ と極性が逆で同一の波形となる。

【0025】圧電トランス9に流れる電流の波形は、図2(a)の出力電圧 $v_c$ から高周波成分を除去した波形となり、正弦波に近い波形となる。また、電磁トランス2およびトランジスタ3、4にも瞬時的なパルス電流が重量することなく、効率よく動作する。

【0026】図2(b)は電源電圧が上限である12ボルトの場合を示している。冷陰極蛍光灯10に流れる電

流で制御しているデューティ比設定回路5は、デューティ比の小さなパルス電圧 $v_a$ 。および $v_b$ 。を出力する。

【0027】パルス電圧 $v_a$ 。がLレベルになる時点 $t_1$ からパルス電圧 $v_a$ 。がHレベルになる時点 $t_2$ までの間は、図2(a)の場合と同様に、電磁トランス2の二次巻線とコンデンサ7とによる共振波形となるが、時間が長くなるために、出力電圧 $v_c$ 。は負電圧のピーク点を越えて正電圧の方向に向い、その途上で時点 $t_2$ に達する。時点 $t_2$ 〜 $t_3$ までの間はパルス電圧 $v_a$ 。が出力され、トランジスタ4が導通して電磁トランス2の二次巻線に電源電圧に応じた負電圧が発生する。

【0028】この時にコンデンサ7に大電流が流れて出力電圧 $v_c$ 。の立ち上がり傾斜している。時点 $t_3$ 以降の出力電圧 $v_c$ 。は、時点 $t_1$ 以降の出力電圧 $v_c$ 。に対して極性が逆で同一の波形となる。

【0029】出力電圧 $v_c$ 。は図2(a)の出力電圧 $v_c$ 。に較べて高周波成分が相当に増加しているが、その大半がインダクタ8で除去されるため、圧電トランス9に流れる電流は殆んど歪が生じることなく、正弦波から三角波の方向に若干歪んだ波形になるが、この歪は圧電トランス9の効率の低下や信頼性に影響を及ぼすものではない。回路全体の効率は、図2(b)の時点 $t_2$ 〜 $t_3$ までの間にコンデンサ7に流れる大電流によって電磁トランス2の巻線およびトランジスタ3、4のそれぞれの内部抵抗で損失が生じて、効率が低下してしまう。

【0030】図2(c)は電源電圧が下限である6ボルトの場合を示している。電源電圧が6ボルトになると、冷陰極蛍光灯10への給電能力が限界となり、デューティ比設定回路5はデューティ比が50%近々のパルス電圧 $v_a$ 。、 $v_b$ 。を出力する。

【0031】時点 $t_1$ 〜 $t_2$ までの間は、出力電圧 $v_c$ 。は、図2(a)および(b)の場合と同様の変化をする。時点 $t_2$ でトランジスタ4が導通して電磁トランス2の二次巻線に電源電圧に応じた負電圧が発生するが、コンデンサ7に流れる大電流のために出力電圧 $v_c$ 。は遅れが生じて時点 $t_5$ でこの電圧に達する。

【0032】この時、流れた電流が大きいので、時点 $t_5$ 以降の出力電圧 $v_c$ 。、オーバシュートを起した後に減衰する。また、オーバシュートの共振はトランジスタ4が導通しているため、電磁トランス2の全体のインダクタンスとコンデンサ7とによるものである。時点 $t_3$ 以降の出力電圧 $v_c$ 。は時点 $t_1$ 以降の出力電圧 $v_c$ 。に対して極性が逆で同一の波形となる。

【0033】出力電圧 $v_c$ 。には多くの高周波成分が含まれているが、インダクタ8の効果によって圧電トランス9に流れる電流の歪は小さく、正弦波から台形波の方向に若干歪む程度である。回路全体の効率については、時点 $t_2$ 〜 $t_5$ までの間に大電流が流れるために図2

(b)の場合と同じに効率が低下してしまう。

【0034】以上のように本発明の構成で、回路効率に

大きく影響するのは、トランジスタ3、4の導通開始時に流れるコンデンサ7への突入電流であり、この突入電流の大きさは、そのタイミングに従う。

【0035】図2(a)のタイミングでは突入電流は殆ど流れないが、このタイミングに対して進み方向でも、遅れ方向であっても外れて来ると、その外れ量に応じた大きさの突入電流が流れて、効率が低下する。

【0036】従って、電源電圧に対する回路効率が図3の実線で示すようになり、定出力特性電池を電源とする場合には、その電池容量を効率良く利用できることになる。また、本発明の回路構成では、図8のトランジスタ22、ダイオード24、インダクタ25、コンデンサ26からなる安定化電源回路を必要とせず、優れた冷陰極蛍光灯の点灯回路を実現できる。

【0037】〔第2の実施の形態〕図4は〔第2の実施の形態〕の照明装置を示す。〔第1の実施の形態〕では、発振回路6の発振周波数が一定で、冷陰極蛍光灯10に流れる電流を抵抗11でモニターして間接的に直流電源1の電源電圧を検出し、これに基づいてデューティ比設定回路5がデューティ比を可変したが、直流電源1の電圧を電圧検知回路Cで直接に検出し、この検出電圧値に基づいてデューティ比設定回路5の出力するパルス電圧 $v_a$ 。、 $v_b$ 。を〔第1の実施の形態〕と同様に制御しても同様の効果を得ることができる。

【0038】〔第3の実施の形態〕図5は〔第3の実施の形態〕の照明装置を示す。上記の〔第1の実施の形態〕〔第2の実施の形態〕では、冷陰極蛍光灯10に流れる電流を検出して間接的に直流電源1の電圧を検出してデューティ比設定回路5を制御するか、直流電源1の電圧を電圧検知回路Cで直接に検出してデューティ比設定回路5を制御したが、この〔第3の実施の形態〕では、冷陰極蛍光灯10に流れる電流を検出して間接的に直流電源1の電圧を検出し、この検出電流値に基づいて発振回路6の発振周波数を変更している。

【0039】具体的には、周波数を変えることによって効率に対する最適電圧が変わるので、駆動周波数を可変できる場合は、図中の $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ (但し、 $f_1 < f_2 < f_3$ )のように電圧に応じて周波数を変えることにより、最大効率で使える電圧幅を広げられる。

【0040】この〔第3の実施の形態〕では、冷陰極蛍光灯10に流れる電流を検出して発振回路6の発振周波数を変更しているが、〔第2の実施の形態〕と同様に直流電源1の電圧を電圧検知回路Cで直接に検出し、この検出電圧値に基づいて発振回路6の発振周波数を変更しても同様の効果を得ることができる。

【0041】〔第4の実施の形態〕図7は〔第4の実施の形態〕の照明装置を示す。上記の各実施の形態では、直流電源1の電圧に応じてデューティ比設定回路5のデューティまたは発振回路6の発振周波数を変更したが、デューティ比設定回路5のデューティを変更するととも

に発振回路6の発振周波数を変更するように構成することもできる。

【0042】この〔第4の実施の形態〕では、冷陰極蛍光灯10に流れる電流を検出してデューティ比設定回路5と発振回路6を制御しているが、〔第2の実施の形態〕に示した電圧検知回路Cの検出電圧値に基づいてデューティ比設定回路5と発振回路6を制御することもできる。

【0043】

【発明の効果】請求項1記載のインバータ装置によると、直流電源電圧に応じて交流変換の周波数とデューティ比のうちの少なくとも一方を変更するよう構成したため、電源電圧の幅広い許容範囲において適切な電源電圧の時に回路全体の効率が最適になるように構成して、電源である定出力特性電池の電池容量を良好な効率のもとで消費できる。

【0044】請求項2記載のインバータ装置によると、昇圧手段の一次側に電圧波形を整形するコンデンサを並列接続し、昇圧手段の一次側に高周波分を除去するインダクタを直列接続したため、電源電圧の幅広い許容範囲において適切な電源電圧の時に回路全体の効率が最適になるように構成して、電源である定出力特性電池の電池容量を良好な効率のもとで消費できる。

【0045】請求項3記載のインバータ装置によると、直流電源電圧に応じて交流変換の周波数とデューティ比のうちの少なくとも一方を変更するよう構成し、かつ昇圧手段の一次側に電圧波形を整形するコンデンサを並列接続し、昇圧手段の一次側に高周波分を除去するインダクタを直列接続したため、電源である定出力特性電池の電池容量を請求項1、請求項2の構成に比べてさらに良好な効率のもとで消費できる。

【0046】請求項4記載の照明装置は、直流-交流変換回路は電磁トランスを有しており、電磁トランスの一次側には、パルス電圧を正逆交互に入力するように構成したスイッチング回路を接続し、前記の直流電源電圧に応じて前記パルス電圧の周波数とデューティ比のうちの少なくとも一方を変更するよう構成し、かつ電磁トラン

スの二次側には出力電圧波形を整形するためのコンデンサを並列接続するとともに、出力電圧の高周波分を除去するためのインダクタと圧電トランスの一次側との直列回路を並列接続したため、直流電源電圧を効率よく正弦波電圧に変換して、これにより圧電トランスを高効率かつ高信頼性のもとで駆動するとともに、電源電圧の幅広い許容範囲において適切な電源電圧の時に回路全体の効率が最適になるように構成して、電源である定出力特性電池の電池容量の大半を最高効率のもとで消費して蛍光放電管を点灯できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】〔第1の実施の形態〕の照明装置の構成図である。

【図2】同実施の形態の要部の波形図である。

【図3】同実施の形態と従来例の電源電圧に対する効率の特性図である。

【図4】〔第2の実施の形態〕の照明装置の構成図である。

【図5】〔第3の実施の形態〕の照明装置の構成図である。

【図6】同実施の形態の電源電圧と発振周波数の説明図である。

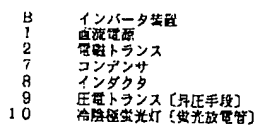
【図7】〔第4の実施の形態〕の照明装置の構成図である。

【図8】従来の照明装置の構成図である。

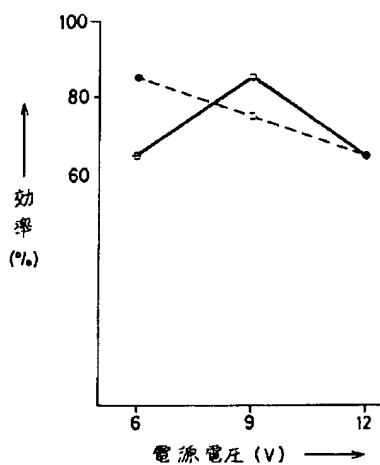
【符号の説明】

- |    |               |
|----|---------------|
| B  | インバータ装置       |
| C  | 電圧検知回路        |
| 1  | 直流電源          |
| 2  | 電磁トランス        |
| 5  | デューティ比設定回路    |
| 6  | 発振回路          |
| 7  | コンデンサ         |
| 8  | インダクタ         |
| 9  | 圧電トランス〔昇圧手段〕  |
| 10 | 冷陰極蛍光灯〔蛍光放電管〕 |

【図1】

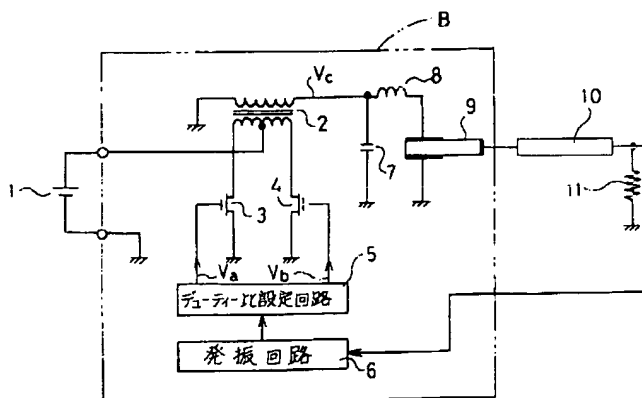


【図2】

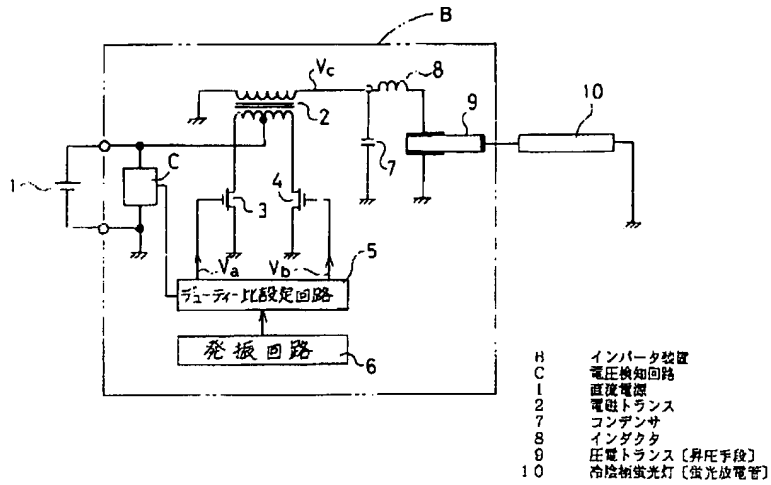


【図3】

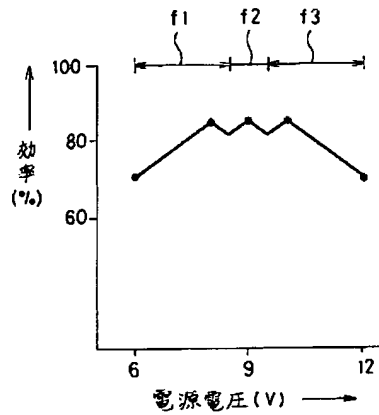
【图5】



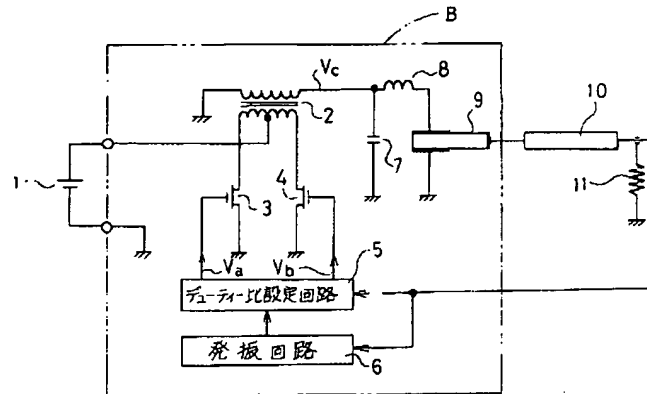
【図4】



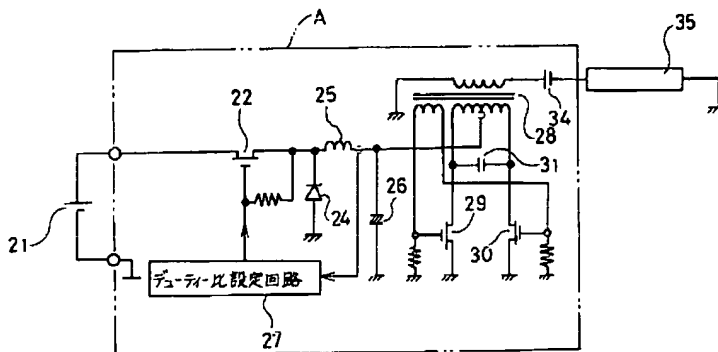
【図6】



【図7】



【図8】





フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>6</sup>  
H05B 41/02

識別記号

庁内整理番号

FI  
H05B 41/02

技術表示箇所

Z